

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-227644

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

F01P 3/12
 B60H 1/08
 B60K 6/02
 B60L 11/14
 F01P 7/04
 F04B 49/06
 // B60H 1/22

(21)Application number : 2001-329646

(71)Applicant : FORD MOTOR CO

(22)Date of filing : 26.10.2001

(72)Inventor : BOGGS DAVID LEE
 PETERS MARK WILLIAM
 KOTRE STEPHEN JOHN

(30)Priority

Priority number : 2000 705169

Priority date : 02.11.2000

Priority country : US

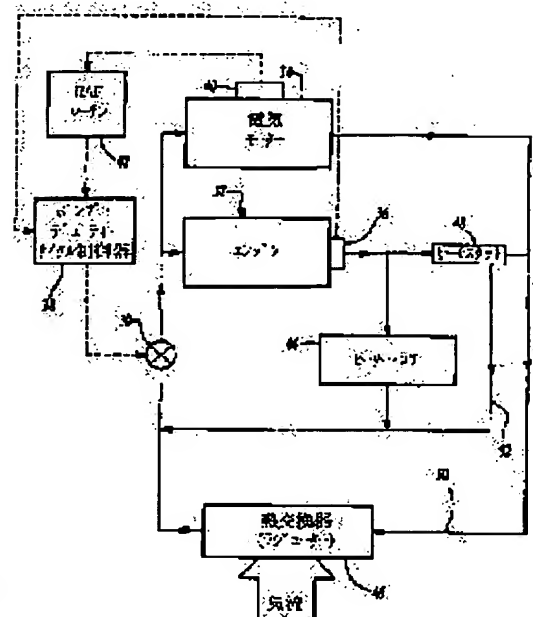
(54) SYSTEM OF CONTROLLING ELECTRIC COOLANT PUMP FOR HYBRID ELECTRIC VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system and a method for controlling a coolant suitable for a hybrid electric vehicle.

SOLUTION: A coolant system has an electric pump 30 for moving a coolant through the closing system including an engine and the motor components. Such components to be cooled include an electric motor 34, power electronics, engine 32 and transmission. In a preferable embodiment, the coolant flow in a single closing loop to the engine and motor of the vehicle is controlled. The vehicular component has the temperature sensors 36 and 40 for outputting a temperature signal to an electric coolant pump.duty.cycle control part 38. A control part determines the duty.cycle of the coolant pump as a temperature function of the vehicular component, and controls the electric pump by the duty.cycle. The engine temperature sensor can obtain either engine coolant temperature or engine cylinder head temperature.

Further, a heater core 44 is connected between the vehicular component in a coolant flow path and the suction part of the coolant pump, thus meeting a heating requirement by an occupant.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.09.2004

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-227644

(P2002-227644A)

(43)公開日 平成14年8月14日(2002.8.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 0 1 P 3/12		F 0 1 P 3/12	3 H 0 4 5
B 6 0 H 1/08	6 1 1	B 6 0 H 1/08	6 1 1 A 5 H 1 1 5
B 6 0 K 6/02		B 6 0 L 11/14	
B 6 0 L 11/14		F 0 1 P 7/04	Q
F 0 1 P 7/04		F 0 4 B 49/06	3 2 1 A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-329646(P2001-329646)

(22)出願日 平成13年10月26日(2001.10.26)

(31)優先権主張番号 0 9 / 7 0 5 , 1 6 9

(32)優先日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590002987

フォード・モーター・カンパニー

アメリカ合衆国、ミシガン州 48121、シ

ティ・オブ・ディアボーン、ジ・アメリカ

ン ロード

(72)発明者 デビッド リー ボグス

アメリカ合衆国 ミシガン州 48302、ブ

ルームフィールド ケレン レイン 5286

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

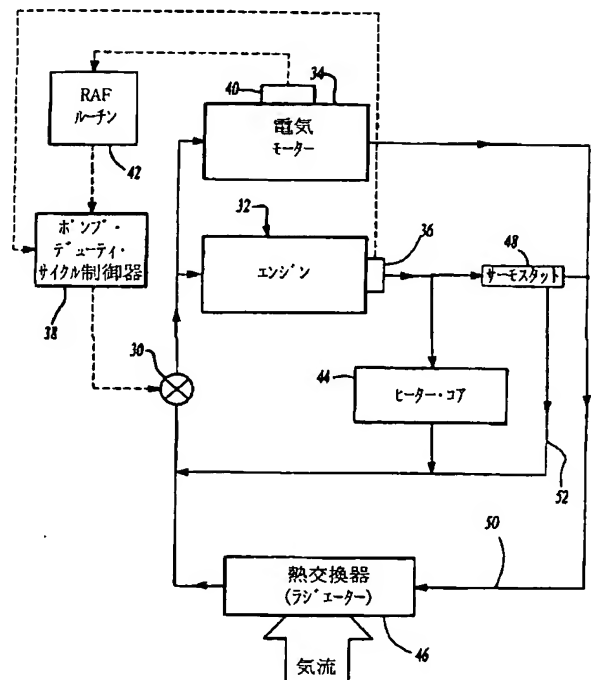
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド電気自動車用電動冷媒ポンプの制御システム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 ハイブリッド電気自動車に適した冷媒制御システム及び方法を提供する。

【解決手段】 冷媒システムが、冷媒をエンジンとモーター構成部品を含む閉鎖システムを通して移動させる電動ポンプ30を持つ。その様な冷却させるべき構成部品には、電気モーター34、パワーエレクトロニクス、エンジン32及び変速機が含まれる。好ましい実施形態では、車両のエンジン及びモーターへの単一の閉鎖ループ内の冷媒の流れを制御する。車両構成部品が、電動冷媒ポンプ・デューティ・サイクル制御部38へ温度信号を送る温度センサー36、40を持つ。制御部は、車両構成部品の温度の関数として、電動冷媒ポンプのデューティ・サイクルを決定し、電動ポンプをそのデューティ・サイクルで制御する。エンジン温度センサーは、エンジン冷媒温度又はエンジン・シリンダー・ヘッド温度のいずれかを取得することが出来る。冷媒流路の車両構成部品と電動冷媒ポンプの吸入部との間に、ヒーター・コア44 が接続され、乗員の暖房要求に応える様になっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吐出部と吸入部とを持つ電動冷媒ポンプ、
該電動冷媒ポンプの吐出部に結合し、ハイブリッド電気自動車の冷却されるべき構成部品を通り、そして上記電動冷媒ポンプの吸入部で終端となる、閉鎖冷媒流路、
上記車両構成部品の温度の関数として、上記電動冷媒ポンプのデューティ・サイクルを決定し、そして、該デューティ・サイクルで上記電動冷媒ポンプを制御する、デューティ・サイクル制御部、及び上記構成部品に設けられ、温度信号を電動冷媒ポンプのデューティ・サイクル制御部へ送る温度センサーを有する、ハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 2】 上記冷却されるべきハイブリッド電気自動車の構成部品には、電気駆動モーター及び内燃機関が含まれる、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 3】 モーターから出る冷媒の温度を検出することにより、モーターの温度が得られる、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 4】 モーター巻線の温度を検出することにより、モーターの温度が得られる、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 5】 シリンダー・ヘッドを出るエンジン冷媒の温度を検出することにより、エンジン温度が得られる、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 6】 エンジンのシリンダー・ヘッド温度を検出することにより、エンジン温度が得られる、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 7】 上記冷媒流路は並列構成となっている、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 8】 上記冷媒流路は直列構成となっている、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 9】 上記冷媒流路は更に、乗員の暖房要求を満たす様に、上記ハイブリッド電気自動車の構成部品と上記電動冷媒ポンプの吸入部との間に接続されたヒーター・コアを通る、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【請求項 10】 モーターの平均温度が得られる様に、モーター用温度センサーと上記制御部との間に接続されたローリング・アベレージ・フィルターを更に有する、請求項 1 のハイブリッド電気自動車の構成部品を冷却する冷媒流の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概略的にはハイブリッド電気自動車（Hybrid Electric Vehicle略してHEV）に関し、より具体的には、車両のパワートレインと補機部品の温度を、最適な動作温度範囲内に保つためのHEV用電動冷媒ポンプの制御手法に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関を動力源とする自動車などの車両による化石燃料の消費及びそれらからの排出物の放出量を削減する必要性は、良く知られている。電気モーターを動力源とする車両は、この様なニーズに向けられたものである。しかしながら、電気自動車は、走行可能距離及び最高出力が限られ、バッテリーの充電のためにかなりの時間を必要とする。これに代る解決策が、内燃機関と電気駆動モーターの両方を一台の車両に組合わせることである。その様に構成された車両を普通、ハイブリッド電気自動車（HEV）と呼ぶ。例えば、米国特許5,343,970号に概略が開示されている。

【0003】HEVについては、各種の形態のものが開示されてきた。多くのHEVの特許は、電気モーターの動作と内燃機関の動作との間を車両のドライバーが選択するのが必要であるシステムを開示している。それとは別に、電気モーターが一組の車輪を駆動し、内燃機関が別の組の車輪を駆動するものも、ある。

【0004】他のより有用な形態も開発されてきた。例えば、シリーズ・ハイブリッド電気自動車（Series Hybrid Electric Vehicle略してSHEV）は、エンジン（最も一般的には内燃機関）が発電機と呼ばれる電気モーターに接続された車両である。そして、発電機は、バッテリー及び駆動モーターと呼ばれるもう一つの駆動モーターに電気を供給する。SHEVにおいて、駆動モーターが車輪トルクの唯一の供給源である。エンジンと駆動輪との間に機械的な接続関係はない。パラレル・ハイブリッド電気自動車（Parallel Hybrid Electric Vehicle略してPHEV）は、車両を駆動するために必要な車輪トルクを共に発生するエンジン（最も一般的には内燃機関）と電気モーターを持つ、構成となっている。加えて、PHEV構成においては、モーターを、内燃機関が発生する動力によりバッテリーを充電するために、発電機として用いることが出来る。

【0005】パラレル／シリーズ・ハイブリッド電気自動車（Parallel/Series Hybrid Electric Vehicle略してPSHEV）は、PHEV構成とSHEV構成両方の特性を持ち、「パワースプリット（powersplit）」構成と呼ばれるのが一般的である。PSHEVにおいて、内燃機関は、遊星歯車機構のトランスアクスルで、2つの電気モーターに機械的に接続されている。第1の電気モーターすなわち発電機が、サンギアに結合される。内燃機関は、キャリアに接続される。第2の電気モーターすなわち駆動モーターが、トランスアクスル内の別の歯車を介して、リング

ギア（出力歯車）に結合される。エンジンのトルクが発電機を回し、バッテリーを充電する。発電機はまた、必要な車輪トルク（出力軸のトルク）の発生に寄与することも出来る。駆動モーターは、車輪トルクに寄与するのに用いられると共に、回生制動システムが用いられる場合には、バッテリーを充電するために制動エネルギーを回収するのに用いられる。

【0006】内燃機関を電気モーターと組合わせることが望ましいということは、明らかである。内燃機関の燃料消費量と排出量が、車両の性能や走行距離を明らかに損なうことなしに、削減される。しかしながら、HEVの動作を最適化する方法を開発する余地は、かなりの程度残されている。

【0007】開発の余地のある領域は、HEVの冷却システムにある。冷却システムは、構成部品の動作と性能を最適に維持するものである。過熱した構成部品は、効率に悪い影響を及ぼし、構成部品の故障を招く場合もある。

【0008】一般的な従来の内燃機関の冷却システムは、車両構成部品のあるものと熱交換器（ラジエーター）を通る閉鎖ループ内に冷媒流体を持っている。ヒーター・コアがまた、要求に応じて客室へエンジンの熱を吐出するために、加えられるのが一般的である。エンジン及び変速機の構成部品が、液冷システムによる冷却を必要とするのが、一般的である。冷媒が閉鎖ループ内のこれら構成部品を通り循環すると、冷媒は、それがラジエーターとヒーター・コアを通る際に放出される熱を吸収する。

【0009】従来の冷却システムでの冷媒の流れは、ポンプを駆動するフロント・エンド補機駆動部（Front-End Accessory Drive略してFEAD）により制御されるのが一般的である。エンジン速度が増大すると、ポンプの速度も増大して、より多量の冷媒がシステム内を流れるのを可能とする。加えて、ループ内のサーモスタットが、冷媒温度がエンジン温度が安定して「暖機を完了した」と見做されるレベルに到達した後でのみ、冷媒がラジエーターを通り流れるのを、許容する。

【0010】簡便で信頼性があるものの、従来のポンプとサーモスタットを有する冷媒制御システムは、HEVには不適切である。例えば、HEVは、冷却を必要とするまた別の構成部品を持っている。更に、従来の冷媒ポンプは、エンジンが作動していないときには、機能しない。それで、FEADにより駆動される一般的な車両の補機（冷媒ポンプ、空調機器そしてパワー・ステアリングが含まれる）は、エンジンが動作していないときの機能を維持するために、HEVの別の動力供給源により駆動されなければならない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 電動冷媒ポンプ制御システムは、電気モーターにより駆動される車両につい

て、従来技術として存在しているが、それらのシステムは、HEVの冷媒制御システムの要求に完全に合致するものではない。米国特許5,217,085号において、冷媒システムの制御モジュールが、温度センサーに応じてデューティ・サイクルを変更することにより、冷媒システムのポンプ速度を変更している。電動ポンプは、熱交換器への流れを制御する感温弁へ流体を供給する。上記米国特許5,217,085号は、車両の内燃機関を冷却する要求に対処するものではない。それで、エンジン用にも従来の冷媒システムが必要とされる。一つの車両の中に2つの冷媒システムを持つことは、HEVの複雑性とコストを増大させ、好ましくない。

【0012】

【課題を解決するための手段】 従って、本発明は、単一のループ・システム内で、HEVパワートレインと補機構成部品の全てに要求される流体冷却を制御する、方法及びシステムを提供するものである。この方法とシステムは、エンジン温度と電気モーター温度の関数としての構成可能なテーブルに従い、ポンプのデューティ・サイクル（そして冷媒流量）を設定する電動冷媒ポンプ制御手法を、実現する。

【0013】

【発明の実施の形態】 車両構成部品の温度を構成可能な閾値未満に制御することは、車両構成部品の機能のみならず、動作効率をも確保する。本発明は、ハイブリッド電気自動車のエンジンとモーターのパワートレイン構成部品の両方を、一つの冷媒制御システムの中に組合せ、それにより、重複を排除して、効率を向上させるものである。

【0014】 電動冷媒ポンプを持つ従来の車両の冷却システムの概略が図1に示されている。電動冷媒ポンプ10が、冷媒をエンジン12へ圧送する。冷媒がエンジン12を通るとき、冷媒は、エンジン12の燃焼により生成される熱を、熱伝導により、吸収する。冷媒がエンジン12を出た後で、ポンプ・デューティ・サイクル制御器16へ信号を送るエンジン温度センサー（Engine Temperature Sensor略してETS）14によりエンジン温度が計測される。ETS 14は、エンジン冷媒の温度センサーであっても、シリンダー・ヘッドの温度センサーであっても良い。

【0015】 電動冷媒ポンプ10の速度は、ETS 14からの信号に応じて、制御される。例えば、エンジン12の温度が比較的高いとき、電動冷媒ポンプ10は100%の速度で動作する。

【0016】 冷媒は、サーモスタット18とヒーター・コア20へループを通り流れる。ヒーター・コア20は、ダッシュパネルに設けられた温度及びブロー速度の操作部において検出される様なドライバーの要求に基き、冷媒からの熱を客室へ放出する。サーモスタット18は、システムの熱交換器の経路を通るのが許容された量に冷媒を制御する。冷媒が高温のとき、サーモスタット18は、冷媒

が熱交換器（ラジエーター）22へ進むのを許容する。ここでは、ラジエーター22を通る気流が、冷媒から熱を引き出す。ラジエーター22からは、冷媒が、電動冷媒ポンプ10へ引き戻される。冷媒が低温のとき、サーモスタット18は、冷媒が電動冷媒ポンプ10へシステムのサーモスタット・バイパス経路24及びヒーター・コア20を通過して戻るのを、可能とする。ヒーター・コア20も冷媒を受け、ヒーター・コアは、要求のあるときに客室へ冷媒からの熱を吐出する熱交換器として機能する。ヒーター・コア20を出た後で、冷媒は電動冷媒ポンプ10へと戻って行く。

【0017】図2及び3に図示される本発明は、単一の閉鎖ループのHEV冷媒システムとして、示されている。多くの形態の構成が可能であり、図2及び3に示されたものに、本発明の利用を限定する意図はない。

【0018】図2に示される構成において、HEVの電動冷媒ポンプ30は、冷媒を並列に配列されたHEVの内燃機関（エンジン）32及びHEVの電気モーター34へ冷媒を圧送する。冷媒がHEVエンジン32を通ると、冷媒は、HEVエンジン32の燃焼により生成された熱を、伝導により、吸収する。HEVエンジン32の温度は、HEVポンプ・デューティ・サイクル制御器38へ信号を送信するHEVエンジン温度センサー（HEV ETS）36により、計測される。HEV ETS 36は、HEVエンジン32の冷媒温度を計測するものであっても、シリンダー・ヘッドの温度を計測するものであっても良い。

【0019】冷媒が、HEV電気モーター34を通過する際、冷媒は、HEV電気モーター34により生成された熱を、熱伝導により、吸収する。信号をHEVローリング・アベレージ・フィルター（Rolling Average Filter略してRAF）42を介してHEVポンプ・デューティ・サイクル制御器38へ送るHEVモーター温度センサー（Motor Temperature Sensor略してMTS）40により、HEV電気モーター34の温度が計測される。RAF 42は、HEVポンプ・デューティ・サイクル制御器38への温度信号を平均化するために、HEV MTS 40からの温度信号の非常に高周波の振動をフィルター処理して除去する。HEV MTS 40は、HEV電気モーター34の冷媒温度又はその巻線温度を計測することが出来る。HEV電気モーター34を通過する冷媒は、続いてHEV熱交換器（ラジエーター）46を通り流れ、HEV電動冷媒ポンプ30へ戻る。

【0020】HEVエンジン32からの冷媒は、ループを通過して、HEVヒーター・コア44及びHEVサーモスタット48へ流れる。ヒーター・コア44は、ダッシュ・パネルの暖房及びフロア速度の操作部において検出される様なドライバーの要求に基き、冷媒からの熱を客室へ放出する。HEVヒーター・コア44を出た後で、冷媒は、元のHEV電動冷媒ポンプ30へ進む。

【0021】HEVサーモスタット48は、システムの熱交換器経路50を通る冷媒の流れを制御する。冷媒が高温の

とき、HEVサーモスタット48は、冷媒がHEVラジエーター46へ進むのを許容する。ここでは、HEVラジエーター46を越えての気流が、冷媒から熱を引き出している。HEVラジエーター46から、冷媒がHEV電動冷媒ポンプ30へ引き戻される。冷媒が低温のとき、HEVサーモスタット48は、冷媒がHEV電動冷媒ポンプ30へサーモスタット・バイパス経路52及びヒーター・コア44を通過して戻るのを許容する。加えて、冷媒が電気モーター34を循環して、HEV電動冷媒ポンプ30へ戻る。これは、電気モーター34が安定して冷却されると高い出力を持つので、望ましい。

【0022】図2は、電動冷媒ポンプ30が、HEVエンジン32とHEV電気モーター34の両方へ、冷媒を同時に供給するので、並列構成であると見做される。

【0023】図3は、直列構成を示している。この構成は、HEV電動冷媒ポンプ30がHEVエンジン32とHEV電気モーター34の両方へ、冷媒を同時に供給するのではないという点を除いて、図2のものと同一である。その代わりに、この構成は、HEV電気モーター34だけへ冷媒を供給し、冷媒はそこから、HEVエンジン32へ流れる。HEVエンジン32から、冷媒は、HEVヒーター・コア44とHEVサーモスタット48を通り流れる。示される様に、この構成において、図2の並列構成とは異なり、HEV電気モーター34からの冷媒も、HEVヒーター・コア44及びHEVサーモスタット48を通り抜ける。他の形の冷媒流路の構成も可能であり、図2及び図3に示される構成には、本発明を限定する意図はない。

【0024】HEVポンプ・デューティ・サイクル制御器38の機能が、本発明の本質であり、その詳細が図4に示されている。HEVポンプ・デューティ・サイクルは、HEV電動冷媒ポンプ30が「オン」であるか「オフ」であるかの期間を示している。例えば、100%デューティ・サイクルはポンプが完全にオンであることを意味し、0%はポンプが完全にオフであることを意味する。デューティ・サイクルはまた、HEV電動冷媒ポンプ30へ実際に信号が送られていることを、示している。この信号は、「ハイ」（最大電力が供給）又は「ロー」（電力供給無し）のいずれかである。例えば50%である中間のポンプ流量を得るために、ポンプへの信号は、期間の50%は「ハイ」であり、期間の残りの50%は「ロー」である。

【0025】図4は、HEV ETS 36からのエンジン温度及び、HEV RAF 42がフィルター処理したHEV MTS 40からのHEV電気モーター34の温度の関数としての、ポンプ・デューティ・サイクル設定テーブルを示している。HEVポンプ・デューティ・サイクル制御器38内の実際の値は、単なる例として、示されている。

【0026】適切に構成されると、HEVポンプ・デューティ・サイクル制御器38は、HEVエンジン32及び／又はHEV電気モーター34の温度の上昇に対して、デューティ・サイクル（そして冷媒流量）を増大させる。乗員の暖房要求に応えるHEVヒーター・コア44への冷媒からの熱の

送給を実現するために、最小量の冷媒が常に供給される。更に、制御器は、車両構成部品を最適な動作温度に維持しなければならない。

【0027】図4に示される好ましい手法は、従来技術を多くの点で改良するものである。これは、単一の閉鎖ループ・システム内で必要とされるHEVエンジンと電気駆動モーターの冷却を制御する。更に、このポンプ制御は、サーモスタットの複雑性及びコストを増大させることなく、新たな冷却システムを実現することが出来る。

【0028】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、単一のループ・システム内で、HEVパワートレインと補機構成部品の全てに要求される冷却を制御することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】電動冷媒ポンプを持つ従来のエンジン冷媒システム構成を示す図である。

【図2】電動冷媒ポンプ用ポンプ・デューティ・サイク

ル制御器を含む、エンジンと電気モーターを持つハイブリッド電気自動車の並列冷媒システムの概略を示す図である。

【図3】電動冷媒ポンプ用ポンプ・デューティ・サイクル制御器を含む、エンジンと電気モーターを持つハイブリッド電気自動車の直列冷媒システムの概略を示す図である。

【図4】電動冷媒ポンプ用ポンプ・デューティ・サイクル制御の一つの詳細を示す図である。

10 【符号の説明】

30 電動冷媒ポンプ

32 内燃機関（エンジン）

34 電気モーター

36 エンジン温度センサー

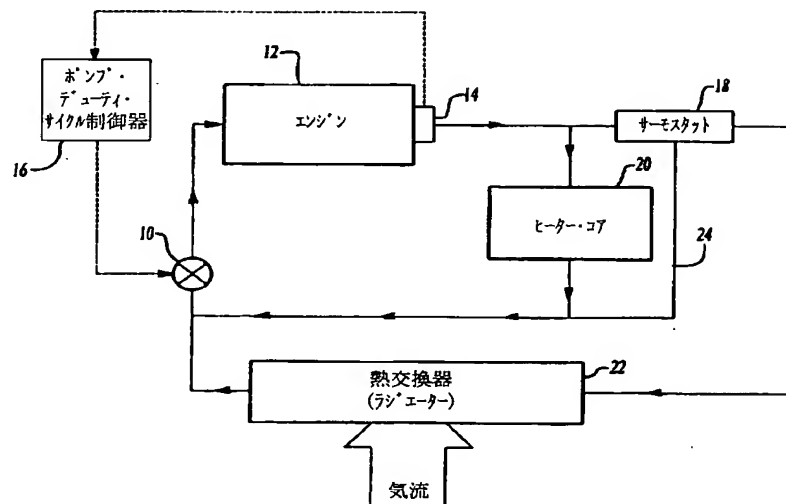
38 ポンプ・デューティ・サイクル制御器

40 モーター温度センサー

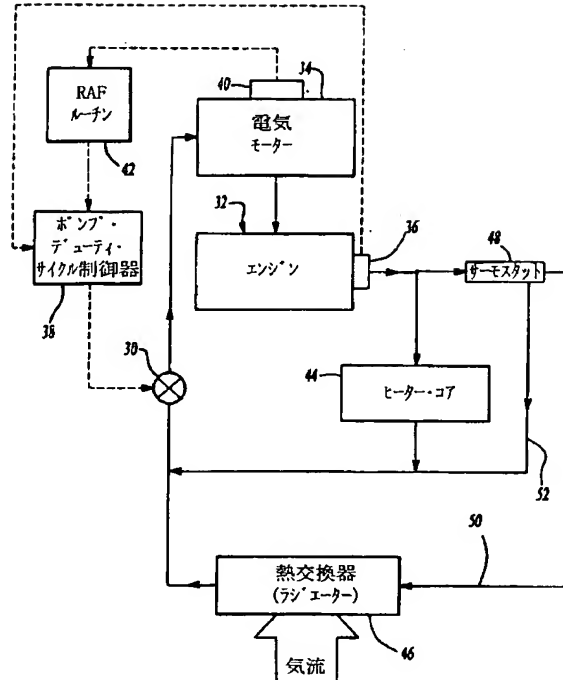
42 ローリング・アベレージ・フィルター・ルーチン

44 ヒーター・コア

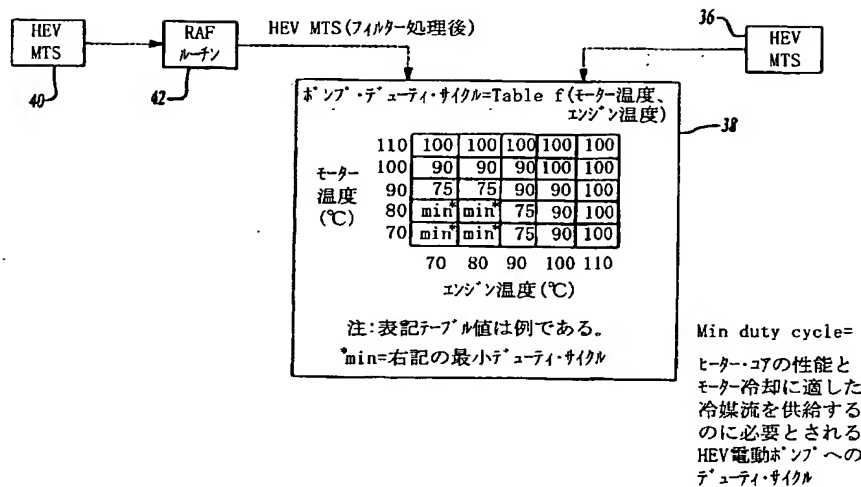
【図1】



【図 3】



【図 4】



```
(51)Int.Cl.7
      F O 4 B   49/06
//   B 6 O H   1/22
```

識別記号
3 2 1
6 7 1

F I	
B 6 O H	1/22
B 6 O K	9/00

テーマコード (参考)

(72)発明者 マーク ウィリアム ピーターズ
アメリカ合衆国 ミシガン州 48390, ウ
ルバリーン レイク シャンキン コート
1484

(72)発明者 スティーブン ジョン コトレ
アメリカ合衆国 ミシガン州 48104, ア
ン アーバー アンダーソン コート
2011

F ターム(参考) 3H045 AA09 AA12 AA27 BA19 CA24
CA29 DA08 EA38
5H115 PA01 PA15 PC06 PG04 PI16
PU25 PU28 PV02 PV09 QA01
QA04 T005 TU11 UI27